

Fabrication method for insulation and construction panels and molded parts uses dry lignocellulose fibers moistened in several stages and powdered binding agent added during moistening process

Publication number: DE19949975

Publication date: 2001-05-31

Inventor: KUEHNE GERHARD (DE); SCHULZ TINO (DE); TECH SOEREN (DE)

Applicant: UNIV DRESDEN TECH (DE)

Classification:

- **international:** **B27N3/00; B27N3/04; B27N3/00; B27N3/04;** (IPC1-7):
B27N3/04

- **European:** B27N3/00B; B27N3/04

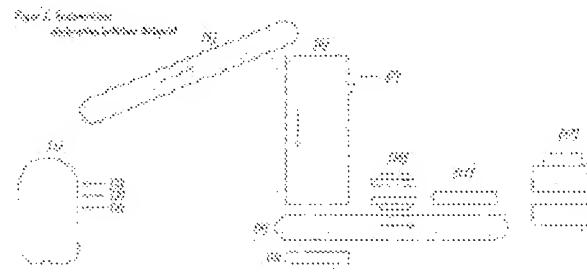
Application number: DE19991049975 19991008

Priority number(s): DE19991049975 19991008

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19949975

The panels/parts are molded from bio-degradeable materials, e.g. lignocellulose fibers and natural starch-containing binding agents. The dry fibers are moistened in one or more stages by the addition of water, to 15% to 50%, with a moisture content of 13% to 33%. The powdered binding agent is added to the fibers after at least one moistening stage. The surfaces of the formed panels or parts are finished by spraying with water or water-binding agent suspension, before hardening. The panels/parts are finished in a hot press or a drier outside the press. The binding agent may be a starch-containing potato material, and the fiber material may be wood fibers, or fibers of wheat or barley straw, oil seed rape straw, hemp or flax, or a mixture of these.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(21) Aktenzeichen: 199 49 975.6
(22) Anmeldetag: 8. 10. 1999
(43) Offenlegungstag: 31. 5. 2001

(71) Anmelder:
Technische Universität Dresden, 01069 Dresden, DE

(72) Erfinder:
Kühne, Gerhard, Prof. Dr.-Ing.habil Dr.h.c., 01326
Dresden, DE; Schulz, Tino, Dipl.-Ing., 01326
Dresden, DE; Tech, Sören, Dipl.-Ing., 01307
Dresden, DE

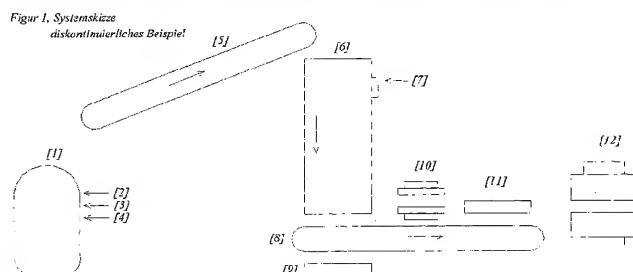
(56) Entgegenhaltungen:
DE 196 07 962 C1
DE 196 47 240 A1
DE 196 35 410 A1
DE 43 17 692 A1
DE 36 41 464 A1
US 36 77 850
Chem. Abstr. 129 (1998) 29318c;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Herstellung von plattenförmigen Dämm- und Konstruktionswerkstoffen sowie Formkörpern

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von biologisch abbaubaren, plattenförmigen Werkstoffen und Formteilen unter Verwendung von natürlichen, stärkehaltigen Bindemitteln und lignocellulosen Faserstoffen, bei dem das Gemisch aus Bindemittel und Faserstoffen hinsichtlich Breite und Flächengewicht vorgeformt und nach Aktivierung des Bindemittels zur Bildung des Werkstoffes oder Formteils in der Dicke geformt und ausgehärtet wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der trockene Faserstoff zum Abbinden mit dem Bindemittel auf einen Feuchtesatz von 15% bis 50% (13% bis 33% Feuchteanteil) in ein oder mehreren Befeuchtungsschritten gebracht wird, und das Bindemittel dem Faserstoff in Pulverform nach zumindest einem Befeuchtungsschritt zugesetzt wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von plattenförmigen Dämm- und Konstruktionswerkstoffen sowie Formkörpern aus lignocellulosehaltigen Fasermaterialien und biologisch abbaubaren Bindemitteln.

Die Erfindung liefert eine große Bandbreit an Endprodukten wie z. B. Dämm- und Plattenwerkstoffe für die Bau- und Möbelindustrie sowie Formkörper für den Einsatz als Verpackungsmaterialien.

Gegenwärtig können plattenförmige Werkstoffe aus faserförmigen Ausgangsmaterialien mittels zweier verschiedener Verfahren hergestellt werden. Dies sind zum einen das Naßverfahren und zum anderen das Trockenverfahren.

Im Naßverfahren können im allgemeinen Platten geringer Dicken bis ca. 20 mm hergestellt werden. Die Dichten der hergestellten Platten liegen dabei im Bereich von ca. 150 kg/m³ bis 1000 kg/m³. Für das Naßverfahren werden vorwiegend aus Nadelhölzern gewonnene Faserstoffe eingesetzt, da sie ein günstigeres Entwässerungsverhalten als Laubholzfaserstoff aufweisen. Diese Nadelhölzer werden in Form entrindeter und nicht entrindeter Hackschnitzel, welche aus den Baumstämmen gewonnen werden, zerfasert. Die Zerfaseration, das Lösen der Fasern aus dem Faserverbund, erfolgt nach dem Vorplastifizieren der Hackschnitzel in vertikalen Kochern zwischen den profilierten Mahlscheiben von Refinern. Die Faserstoffherstellung wird also durch eine Kombination von hydrothermischer Vorbehandlung und mechanischer Zerfaseration unter hoher Temperatur und hohem Druck realisiert.

Der entstehende Faserstoff wird in Faserstoffbütteln in eine 2%ige Suspension mit Wasser gegeben. In diesen Bütteln findet die Beleimung des Faserstoffes statt. Als Bindemittel dienen in der Holzwerkstoffindustrie üblicherweise synthetische Harze (phenolische, ausfällbare Harze) in geringen Anteilen. Teilweise werden auch fasereigene Bindemittel ausgenutzt, so daß im Ergebnis dessen Platten ohne Verwendung zusätzlicher Bindemittel entstehen. Üblicherweise werden jedoch 0,5% bis 4% Bindemittel zugegeben.

In den Faserstoffbütteln werden Stoffkonzentrationen von ca. 1% bis 3% eingestellt. Die Bütteln dienen gleichzeitig als Auffang- und Pufferstation. In ihnen erfolgt auch die Zugabe notwendiger Zusatzstoffe wie Fällungs- und Hydrophobierungsmittel.

Mittels der so entstehenden Faserstoffsuspensionen werden im Anschluß die Faserstoffvliese gebildet, indem die Suspension über sogenannte Rund- oder Langsiebmaschinen entwässert wird. Gebräuchlicher sind die Langsiebmaschinen, welche 3 Entwässerungsstufen besitzen (Registerpartie, Saugpartie und Preßpartie). Das entstehende Vlies mit einem ungefähren Trockenanteil von 45% bis 50% wird anschließend, aufliegend auf mit Siebmatten belegten Preßblechen einer Heißpreßvorrichtung zugeführt, in der der Verdichtungs- und Trocknungsvorgang der Platten abläuft. Auf Grund der hohen Mengen an thermisch auszutreibendem Prozeßwasser werden zur Trocknung der Platten sehr lange Zeiträume benötigt. Dies bewirkt neben den verfahrenstechnisch ungünstigen langen Verweildauern in der Presse einen sehr hohen Energieverbrauch, welcher sich ebenfalls ungünstig auf die Herstellungskosten der Platten auswirkt und weshalb auch nur Platten geringer Dicke hergestellt werden. Aus diesen Gründen und der ebenfalls anstehenden Abwasserproblematik ist dieses Verfahren inzwischen nicht mehr weit verbreitet.

Zur Herstellung von Platten aus faserförmigen Ausgangsstoffen weitaus stärker verbreitet ist inzwischen das Trockenverfahren. Die Faserstoffherstellung erfolgt dabei wie beim Naßverfahren. Im Unterschied dazu wird der entste-

hende Faserstoff mittels der sogenannten "Blow-Line-Beleimung" im Blasrohr (Austrittsrohr des Zerfasergesamtkontraktes) beleimt, anschließend getrocknet und gebunkert. Als weitere Variante der Beleimung kann der Faserstoff nach erfolgter Trocknung in Mischaggregaten beleimt und danach gebunkert werden. Die Beleimung findet also in jedem Fall nicht wie beim Naßverfahren im wässrigen Medium statt. Das hat den Vorteil, daß nicht diese großen Mengen an austreibenden Prozeßwasser aus den hergestellten Vliesten entfernt werden müssen, dadurch die Abwasserproblematik vermieden wird und kürzere Trocknungszeiten erreicht werden. Als Bindemittel dienen auch hier hauptsächlich synthetische Harze wie Harnstoffharze, phenolische Harze oder Isocyanate, die allesamt den Nachteil besitzen, daß sie nicht biologisch unbedenklich abbaubar sind.

Vom Faserbunker aus wird die Faserstreustation beschickt und ein Endlos-Faservlies mit einem Feuchtesatz von ca. 8% bis 12% gebildet. Im Anschluß daran findet in einer Vorpresse eine kalte Vorverdichtung des Vliestes statt, anschließend eine Vorwärmung mittels Hochfrequenz. Danach wird das Vlies in einer heute weit verbreiteten Anlage mit umlaufenden Endlospreßbändern oder in, heute weniger verbreiteten, Taktpressen weiterverarbeitet und dadurch unter hohen Temperaturen und Druck das Abbinden der Bindemittel und die Verdichtung des Vliestes zur Plattendicke realisiert. Durch die wesentlich geringeren Feuchtesätze der Faservliese werden bei dem Trockenverfahren deutlich geringere Preßzeiten und dadurch geringere Energieeinsätze erreicht, wodurch die Effektivität gegenüber dem Naßverfahren deutlich verbessert ist. Ebenfalls sind kontinuierlich arbeitende Anlagen einsetzbar. Nachteil ist der höhere Einsatz an Bindemitteln, da die Verteilung der Bindemittel auf den Fasern im Naßverfahren effektiver erfolgt als beim Trockenverfahren.

Ein weitere Variation (DE 196 47 240 A1) dieser Verfahren nutzt die Feuchte (ca. 100 % Feuchtesatz), mit der die Fasern die Refineranlagen verlassen, aus, um die Fasern in diesem angefeuchtetem Zustand zu beleimen, das Vlies zu bilden und nach einer Aktivierung des Bindemittels die Platten auf Enddicke zu verdichten und auszuhärtigen. Dies soll die Vorteile haben, daß gegenüber dem Naßverfahren weniger Wasser zum Einsatz kommt und gegenüber dem Trockenverfahren eine Fasertrocknung nach dem Refinerprozeß eingespart werden kann. Zeitlich erreicht dieses Verfahren nicht die Herstellungszeiten des Trockenverfahrens, da der immer noch sehr hohe Feuchteanteil der Fasern, wie sie den Refiner verlassen, aus dem Vlies bzw. der entstehenden Platte thermisch auszutrocknen ist. Des Weiteren ist der Feuchtesatz der Fasern nicht genau steuerbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von plattenförmigen Dämm- und Konstruktionswerkstoffen sowie Formkörpern unter Verwendung von lignocellulosen Faserstoffen und natürlichen stärkehaltigen Bindemitteln anzugeben, das unter ähnlich günstigen Bedingungen wie beim Trockenverfahren abläuft.

Erfundengemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 genannten Verfahrensmerkmalen gelöst.

Die Fasern werden, ausgehend von einem lufttrockenem Ausgangszustand, mittels Wasserzugabe auf einen definierten Feuchtezustand deutlich unterhalb der Feuchte, mit der Fasern den Refinerprozeß verlassen, eingestellt. Dabei erfolgt die Wasserzugabe entweder einstufig vor dem Mischvorgang von Fasern und Bindemittel oder zweistufig mit einer ersten Stufe vor dem Mischvorgang und einer zweiten Stufe während des späteren Vliesbildungsvorganges.

Es hat sich dabei überraschenderweise herausgestellt, daß der entstehende geringe Feuchtesatz von 50% und weniger

dahingehend ausreichend ist, daß die anschließende Zugabe der Stärke als Bindemittel zum Faserstoff in Pulverform erfolgen kann, was den Vorteil mit sich bringt, daß das Bindemittel nicht aufwendig vorverkleistert werden muß und geringere Mengen an Feuchte aus dem Faservlies ausgetrocknet werden müssen. Eine Zugabe des Bindemittels in verkleisterter Form ist jedoch mit diesem Verfahren ebenfalls möglich.

Nach der Beleimung wird mit derzeit üblicher Anlagen- und Verfahrenstechnik ein Faservlies gebildet, welches anschließend kalt vorverdichtet und in einer Heißpreßeinrichtung unter hohen Temperaturen und Druck auf Enddicke verdichtet wird. Bei dem Heißpreßvorgang wird durch ein auf die Abbindekinetik des Bindemittels abgestimmtes Preßregime die Wirkung des Bindemittels optimal realisiert. In der Heißpresse findet die Verkleisterung der Stärke und das Abbinden des Bindemittels statt.

Des Weiteren wird bei diesem Verfahren eine gezielte Verbesserung der Oberflächeneigenschaften der entstehenden Platten durch eine Behandlung der Oberfläche des Vlieses vor dem Heißpreßvorgang mit einer Stärkesuspension erreicht. Dabei wird durch gezieltes Besprühen des Faservlieses mit einer Wasserlösung oder einer Wasser-Stärke-Lösung kurz vor dem Preßvorgang eine wesentliche Verbesserung der Oberflächeneigenschaften und ein Sandwich-Effekt erreicht. Nach dem Heißpreßvorgang werden die entstehenden Platten konditioniert oder bei Bedarf in Trocknungseinrichtungen endgetrocknet.

Der wesentliche Unterschied der Erfindung zu den bekannten Verfahren besteht in der definierten und geringen Feuchtigkeit der Ausgangsstoffe und den damit erreichbaren optimalen Weiterverarbeitungsmöglichkeiten. Dadurch wird zum einen die Problematik des im Naßverfahren zugeführten Wassers und des dadurch entstehenden Abwassers mit verschiedenster Zusammensetzung aus Holz- und Bindemittelinhaltstoffen ausgeschlossen und zum anderen eine Verarbeitung des Bindemittels Stärke und damit die Herstellung biologisch abbaubarer Werkstoffe bei sehr geringen Faserstofffeuchtesätzen möglich, was beim echten Trockenverfahren nicht der Fall ist. Des Weiteren besteht bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Möglichkeit der speziellen Oberflächenbehandlung, wodurch verbesserte Werkstoffeigenschaften erzielt werden bei gleichzeitigem Erhalt der biologischen Abbaubarkeit der entstehenden Werkstoffe.

Als Bindemittel können verschiedene native und modifizierte Stärkearten und andere natürliche Bindemittel eingesetzt werden.

Da sich die Stärke anderen Abbindevorgängen als herkömmliche Bindemittel unterzieht, sind die nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Herstellung von Platten oder Formkörpern auf Basis von faserförmigen Partikeln für den Einsatz von Stärke als Bindemittel nicht geeignet. Der zur Aktivierung der Stärke benötigte Wasserbedarf wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren definiert eingebracht. Dadurch werden ökologische und ökonomische Vorteile wie beim Trockenverfahren erreicht.

Als lignocellulosehaltige Faserstoffe werden eingesetzt:

- Holzfaserstoffe aus Nadel- und Laubhölzern
- Faserstoffe von Einjahrespflanzen wie Getreidestroh, Rapsstroh, Flachs- und Hanfstroh, Altpapier, Sonnenblumenstengeln, Bagasse, Reisstroh, Jute- und Baumwollstengel u. a. sowie
- Mischungsvarianten aus diesen verschiedenen, sich morphologisch ähnlichen oder ergänzenden Faserstoffkomponenten.

Die Gewinnung der Fasern erfolgt nach den gängigen

Technologien im Refiner, welchen die Faserstoffe durch die Plastifizierung mit Feuchtesätzen von ca. 100% verlassen.

Durch den Einsatz von gängigen Maschinen und Anlagen sowie die Einsatzmöglichkeit weitestgehend bekannter Verfahren ist eine schnelle und flexible Umstellung zwischen den einzelnen Verfahren ohne große Umrüstzeiten und kostenintensive Neuanschaffungen möglich.

Mit dem Verfahren sind Platten in Dichtebereichen zwischen 50 kg/m³ und 800 kg/m³ und Dicken bis zu 100 mm herstellbar.

Je nach Dicke und Dichte der hergestellten Platten sind sie für den Einsatz als Dämmmaterial und Konstruktionswerkstoff geeignet. Des Weiteren lassen sich ebenso Formkörper für Verpackungen herstellen.

Die Werkstoffe erreichen je nach Zusammensetzung Druckfestigkeiten bei 20% Stauchung bis 0,5 N/mm². Die erreichten Wärmeleitfähigkeiten liegen in den Bereichen herkömmlicher Werkstoffe aus lignocellulosen Fasern, d. h. bis 0,035 W/mK.

Zumischungen von Flammenschutzmitteln und Mitteln zur Resistenz gegen Pilze und Insekten für spezielle Einsatzbereiche sind während des Verarbeitungsprozesses, vor allem während des Mischprozesses von Fasern und Bindemittel, ohne Probleme möglich.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht im geringen, definierten Anteil an Wasser und der guten Beherrschbarkeit des Prozesses sowie in der direkten Pressung und Aushärtung des Werkstoffes.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel noch näher erläutert. Die einzige Fig. 1 zeigt eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der Fig. 1 ist in schematisch stark vereinfachter Weise eine Beleimeinrichtung 1 dargestellt, in der sich Faserstoff 2, Bindemittel 3 und Wasser 4 befinden. Eine Zuführung 5 verbindet die Beleimeinrichtung 1 mit einem Fallschacht 6, der sich oberhalb eines Förderbandes 8 befindet. Am Fallschacht 6 kann zusätzlich Wasser 7 zugegeben werden. Oberhalb des Förderbandes 8 ist nach dem Fallschacht 6 zunächst eine Vorverdichtungseinrichtung 10 und danach eine Einrichtung 11 zur Oberflächenbehandlung vorgesehen. Unterhalb des Förderbandes 8 ist gegenüber dem Fallschacht 6 eine Einrichtung 9 zur Erzeugung eines Unterdrucks vorgesehen. Am gegenüberliegenden Ende des Förderbandes 8 ist eine Heißpresse 12 angeordnet.

Das Mischen des Faserstoffes 2 mit dem Bindemittel 3 in der Beleimeinrichtung 1 ist für die Herstellung der Werkstoffe und für die Ausnutzung des verwendeten Bindemittels von besonderer Bedeutung. So wird das Haftvermögen an dem in Ausgleichsfeuchte befindlichen Faserstoffes 2 von ca. 12%–15% Feuchtesatz (11%–13% Feuchteanteil) durch ein Besprühen der Faseroberflächen mit Wasser 4 auf einen Feuchtesatz von ca. 15%–30% (13%–23% Feuchteanteil) erhöht. Dadurch ist eine ausreichende Haftung der einzelnen Stärkepartikel am Faserstoff 2 gewährleistet. Nach dem Mischvorgang erfolgt die Vliesbildung. Die Zuführung 5 erfolgt im Beispiel über ein Förderband mit einer speziellen Bürstenvorrichtung zur Vereinzelung des mit Bindemittel verschenen Faserstoffes 2. Anschließend wird in einem Fallschacht 6 mit oder ohne Unterdruck 9 ein homogenes Vlies gebildet. Dabei kann hier, kurz vor dem Preß- und Abbindeprozeß des herzustellenden Werkstoffes in der Heißpresse 12, die Faserfeuchtigkeit mittels Zugabe von Wasser 7 auf ca. 50% Feuchtesatz (entspricht ca. 33% Feuchteanteil) erhöht werden. Dies hat den Vorteil, daß kurz vor dem Heißpreßvorgang ein definierter Feuchtesatz der Fasern eingestellt werden kann. Vor dem Heißpreßvorgang kann noch eine kalte Vorverdichtung (10) des Vlieses und eine Behand-

lung der Oberfläche (11) vorgenommen werden. Bei der Oberflächenbehandlung wird das Vlies beidseitig mit Wasser oder einer Wasser-Stärke-Lösung besprührt. Bei dem sich sofort anschließenden Preßvorgang in einer Heißpresse 12 erfolgt dann die Aktivierung bzw. Verkleisterung der Stärke unter definierten Preßbedingungen. Die Presse kann kontinuierlich oder diskontinuierlich arbeiten. Je nach gewähltem Preßregime ist die geringe Menge des im Vlies vorhandenen Abbindewassers nach dem Preßvorgang verdampft. Der Werkstoff ist ausgehärtet und kann gelagert, transportiert oder direkt anderen Verarbeitungs- oder Veredelungsstufen zugeführt werden. Eine Endkonditionierung auf bestimmte Endfeuchten kann unter Umgebungstemperatur oder in anderen kurzzeitig zu durchlaufenden Trocknungsverfahren erfolgen.

Unmittelbar vor dem Heißpreßvorgang kann der jeweils optimale Feuchtezustand des Faservlieses eingestellt werden.

net, daß die Zugabe des für die Aktivierung des Bindemittels in einer Heißpresse notwendigen Wassers während der Vliesbildung kurz vor dem Preßvorgang erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Stärke mit einem Feuchtesatz von 10%–20% (13%–17% Feuchteanteil) dem Faserstoff in pulveriger Form zugemischt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel in Form einer wässrigen Suspension zugegeben wird, wobei die Suspension in verkleisterter oder in unverkleisterter Form versprüht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel auch andere natürliche Bindemittel oder ein sogenanntes stärkehaltiges Kartoffelsubstrat verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten lignocellulosen Fasersortimente Holzfaserstoff oder aus Einjahrespflanzen gewonnene Faserstoffe wie Weizenstroh, Gerstenstroh, Rapsstroh, Hanfstengel, Flachsstengel o. dgl. sowie Mischungen aus diesen sind.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die vollständige Aushärtung des entstandenen Werkstoffes oder Formteils in einer Heißpresse oder einer außerhalb der Heißpresse in einer nachgeordneten Trocknungsvorrichtung erfolgt.

11. Plattenförmige Werkstoffe und Formteile, hergestellt nach ein oder mehreren in den Ansprüchen 1 bis 10 genannten Verfahrensschritten, aufweisend eine Dichte von 50 bis 800 kg/m³ und Dicke bis 100 mm.

Bezugszeichenliste

1 – Beleimeinrichtung	20
2 – Faserstoff	
3 – Bindemittel	
4 – Wasser	25
5 – Zuführung	
6 – Fallschacht	
7 – Wasser	
8 – Förderband	
9 – Einrichtung zur Erzeugung von Unterdruck	30
10 – Vorverdichtung	
11 – Einrichtung zur Oberflächenbehandlung	
12 – Heißpresse	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von biologisch abbaubaren, plattenförmigen Werkstoffen und Formteilen unter Verwendung von natürlichen, stärkehaltigen Bindemitteln und lignocellulosen Faserstoffen, bei dem das Gemisch aus Bindemittel und Faserstoffen hinsichtlich Breite und Flächengewicht vorgeformt und nach Aktivierung des Bindemittels zur Bildung des Werkstoffes oder Formteils in der Dicke geformt und ausgehärtet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der trockene Faserstoff zum Abbinden mit dem Bindemittel auf einen Feuchtesatz von 15% bis 50% (13% bis 33% Feuchteanteil) in ein oder mehreren Befeuchtungsschritten gebracht wird, und das Bindemittel dem Faserstoff in Pulverform nach zumindest einem Befeuchtungsschritt 40 zugemischt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserstoff unmittelbar vor dem Vermischprozeß mit dem Bindemittel in einem ersten Befeuchtungsschritt auf einen Feuchtesatz von 15% bis 30% 55 (13–23% Feuchteanteil) gebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vergütung der Oberfläche der Werkstoffe oder Formteile durch ein Besprühen mit Wasser oder Bindemittel-Wasser-Suspension vor dem Aushärten erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus Bindemittel und Faserstoffen während des Vliesbildungsprozesses einem zweiten Befeuchtungsschritt unterzogen wird, mit dem der gewünschte Feuchtesatz bis maximal 50% (33% Feuchteanteil) eingestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeich-

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

